

BOLETÍN DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS

ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE AVES QUE VISITAN UNA FUENTE ARTIFICIAL DE ALIMENTO. Cristina Sainz-Borgo.....	212
ASPECTOS ESTRUCTURALES Y FLORÍSTICOS DE TRES BOSQUES RIBEREÑOS DE LA CUENCA DEL RÍO MISOA, ESTADO LARA, VENEZUELA. Hipólito Alvarado Álvarez, Alicia González Peña y Bessie Varela Lozano.....	225
INSECTOS DE GRANOS ALMACENADOS ASOCIADOS A MAZORCAS DE MAIZ (<i>Zea mays</i>) EN CAMPO ANTES O DURANTE LA COSECHA EN LAS VELAS, ESTADO YARACUY, VENEZUELA. Dilcia Hernández y Yohan Solano.....	246
DETERMINACIÓN DEL REQUERIMIENTO PROTEICO DE ALEVINES DE CACHAMOTO (<i>Colossoma macropomum</i> ♀ X <i>Piaractus brachypomus</i> ♂). David Mejías, Fernando Isea y Misael Molina.....	259
<i>Rhopalosiphum nymphaeae</i> L. (HOMOPTERA: STERNORRHYNCHA: APHIDIDAE) ASOCIADO A <i>Ceratophyllum demersum</i> L. EN VENEZUELA. Mauricio García, Jesús Camacho e Idelma Dorado.....	275
INSTRUCCIONES A LOS AUTORES.....	281
INSTRUCTIONS FOR AUTHORS.....	291

Vol.50, Nº 3, Diciembre 2016

UNA REVISTA INTERNACIONAL DE BIOLOGÍA
PUBLICADA POR LA
UNIVERSIDAD DEL ZULIA, MARACAIBO, VENEZUELA



Insectos De Granos Almacenados Asociados a Mazorcas de Maiz (*Zea mays*) en campo antes o durante la Cosecha en Las Velas, Estado Yaracuy, Venezuela.

Dilcia Hernández¹ y Yohan Solano²

¹Dpto. Ciencias Biológicas, Decanato de Agronomía, Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado (UCLA), Cabudare. ² Dpto. Ecología y Control de Calidad, Decanato de Agronomía, UCLA, Barquisimeto, Estado Lara, Venezuela
dhernandezmaria@gmail.com; ysolano@ucla.edu.ve

Resumen.

En el estado Yaracuy se conoce poco sobre los insectos de granos almacenados que atacan a mazorcas de maíz en campo, por ello, el motivo de esta investigación fue identificar las especies y su abundancia asociada a mazorcas recién cosechadas, en Las Velas, Municipio Peña del Estado Yaracuy. Se realizó un muestreo por parcela (a cinco parcelas entre 5 a 10 ha) durante los años 2012, 2013 y 2014. Se muestrearon cinco mazorcas en cada uno de los bordes y en el centro de cada parcela. Las muestras fueron trasladadas al Laboratorio de Investigación de Entomología de la Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado (UCLA) donde fueron revisadas. Cada año, se estimó el promedio de ejemplares y su abundancia. Se compararon los valores promedios de abundancia mediante análisis de varianza no paramétrico. Los insectos obtenidos fueron montados, etiquetados, identificados y depositados en la Colección del Museo de Entomología José M. Osorio (MJMO). Se identificaron, las siguientes especies: *Sitophilus zeamays* (L.), *Cathartus quadricollis* (Guerin-Meneville), *Carpophilus hemipterus* (L.), *Araecerus fasciculatus* (DeGeer) y *Sitotroga cerealella* (Olivier). Las especies con más alta abundancia fueron: *S. zeamays* y *C. quadricollis* (2012, 2013 y 2014); *C. hemipterus* y *S. cerealella* (2014). Las especies con abundancia más alta entre parcelas fueron: En el 2012, *S. zeamays* (parcelas uno y cuatro) y *C. quadricollis* (parcela uno, cuatro y cinco); en el 2013, *S. zeamays* y *C. quadricollis* (parcela tres); en el 2014, *S. zeamays* y *C. quadricollis* (parcela dos) y *C. hemipterus* y *S. cerealella* (parcela tres).

Palabras clave: Granos almacenados, gorgojos, insectos plaga, polillas.

Stored Grain Insects Associated with Corncobs (*Zea mays*) in Field Before or During the Harvest in Las Velas, Yaracuy State, Venezuela

Abstract.

In Yaracuy little is known about stored grain insects that attack corn cobs in field, therefore, the reason for this investigation was to identify insect pest species and their abundance associated with freshly harvested cobs, in Las Velas, Peña municipality, Yaracuy state. Sampling was done per plot (five plots between 5 and 10 ha) during the years 2012, 2013 and 2014. Five cobs were sampled in each of the edges and in the center of each plot. The samples were transferred to the Entomology Research Laboratory of Lisandro Alvarado University (UCLA). Each year per parcel, the average number of specimens and their wealth was estimated. The average values of abundance in each plot were compared by non-parametric analysis of variance. The insect pests obtained were mounted, labeled, identified and deposited in the collection of the Museum of Entomology José M. Osorio (MJMO). The following species were identified: *Sitophilus zeamays* (L.), *Cathartus quadricollis* (Guerin - Meneville), *Carpophilus hemipterus* (L.), *Araecerus fasciculatus* (DeGeer) and *Sitotroga cerealella* (Olivier). The species with the highest abundance were: *S. zeamays* and *C. quadricollis* (2012, 2013 and 2014); *C. hemipterus* and *S. cerealella*. (2014). The species with the highest abundance between plots were: In 2012, *S. zeamays* (plots one and four) and *C. quadricollis* (plots one, four, and five); in 2013, *S. zeamays* and *C. quadricollis* (plot three); in 2014, *S. zeamays* and *C. quadricollis* (Plot two), and *C. hemipterus* and *S. cerealella* (plot three).

Key words: Stored grain, Weevil, insect pests, moth.

Introducción

El maíz (*Zea mays* L.), utilizado en la fabricación de harina de maíz y otros sub-productos, es el principal componente de la dieta del Venezolano. La producción de maíz en Venezuela está concentrada en tres regiones agrícolas, estados Centrales (Aragua y Carabobo y Guárico), Orientales (Monagas y Bolívar) y Occidentales (Portuguesa, Cojedes, Barinas y Yaracuy) (Carrillo 2012). En Yaracuy para el 2014 la estimación de cosecha de maíz blanco fue de 100 mil ton con una superficie sembrada de 27 mil ha (Berroteran 2014), en el asentamiento campesino "Las Velas", para los años en estudio la superficie estimada de siembra para este cultivo fue de 2 mil ha, con un rendimiento promedio de 3.800 Kg/ha.

En cuanto a los problemas entomológicos que afectan los rendimientos del maíz, se ha mencionado en etapas tempranas de formación de la mazorca, a *Spo-*

doptera frugiperda (Smith), cogollero del maíz, es el principal insecto plaga (García 1982, Morales et al. 2000), la presencia de insectos plaga en la mazorca, cuando esta llega a su madurez fisiológica es citado por García-Lara et al. (2007), la infestación y daño de estos insectos plaga asociados a poscosecha se considera como la más importante durante esta fase del cultivo (Savidan y Bergvinson 2000)

Hay 13 especies de insectos que están bien adaptados para vivir en los granos del maíz almacenado y que son responsables por la mayor parte del daño que sufren estos granos, tanto en el campo como en las condiciones de almacenamiento comercial (FAO 2001). Estas especies son coleópteros y lepidópteros consideradas plagas primarias, son de primera importancia porque pueden atacar granos enteros y sanos. De estas especies las que pueden aparecer en campo son principalmente el gorgojo del maíz, *Sitophilus zeamays* Mot. y el gorgojo del arroz almacenado, *S. oryzae* (L.), Coleoptera, Curculionidae (FAO 2001, García-Lara et al. 2007), sobre todo después de ataques de gusanos de la mazorca; tienen una distribución cosmopolita y son considerados como los insectos de los granos almacenados más destructivos que existen en el mundo (FAO 2001). También citan en campo la presencia de la polilla de los cereales, *Sitotroga cerealella* (Olivier), Lepidoptera, Gelechiidae (Savidan y Bervinson 2000, García-Lara et al. 2007), el barrenador grande del grano *Prostephanus truncatus* H. y el barrenador pequeño de los granos, *Rhyzopertha dominica* F. Coleoptera, Bostrichidae (García-Lara et al. 2007).

En Venezuela la información sobre la cuantía de pérdidas causada por insectos de granos almacenados en el campo es muy escasa, o en algunos casos nunca se ha evaluado; los pocos informes señalan daños a mazorcas en híbridos a nivel experimental por el orden del 32,18 % (Suwan 1, Guarabao-79) y del 57,08 % (V Funip-4), estos híbridos presentaron mayor porcentaje de insectos y mayor número o de mazorcas dañadas (Castillo y Ramos 1991). También se señalan especies de insectos infestando mazorca a nivel de campo, consideradas como primarias: *S. zeamays*, *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae) (Castillo 2004) y *Araecerus fasciculatus* De Geer (Coleoptera: Anthribidae) (Castillo y Ramos 1991), y como secundarias: *Cathartus quadricollis* (Guerin-Meneville) (Coleoptera: Cucujidae), *Carpophilus dimitiatus* (F.) (Coleoptera: Nitidulidae) y *Plodia interpunctella* (Hübner) (Lepidoptera: Pyralidae) (Castillo y Ramos 1991). La información más reciente es la aportada por la Empresa Remavenca (almacenadora de maíz ubicada en Turmero, estado Aragua) en el 2004, esta empresa rechazó maíz provenientes del estado Guárico por presentar un alto porcentaje de granos con una alta infestación en campo por el gorgojo *Sitophilus* sp. (Hernández 2010).

En la zona de estudio no se conoce cuales especies de insectos asociadas a granos almacenados están presentes en el cultivo. La importancia del conocimiento de las especies plaga presentes en esta fase del cultivo radica en poder predecir para solucionar los problemas entomológicos que van a estar presentes en silos de almacenamiento de los granos de maíz.

La presente investigación tiene por objetivo determinar cuáles son las especies de insectos asociadas a la mazorca de maíz (cuando llega a su madurez fisiológica) en campo, así como determinar cuál de estas especies aparece en mayor abundancia en esta zona.

Materiales y métodos

Área de estudio

El estudio se realizó en parcelas de productores en el Asentamiento Campesino “Las Velas”, en Yaritagua, municipio Peña, de estado Yaracuy, ubicado a $10^{\circ} 05'$ de latitud norte y $69^{\circ} 07'$ de longitud oeste, a una altura de 320 m (Fig. 1).

El clima característico de la zona corresponde a bosque seco tropical caracterizado por un período de sequía que dura cuatro a seis meses. La precipitación media anual es de 1038,3 mm y temperaturas medias de $26,8^{\circ}\text{C}$ (Sánchez *et al* 2015).

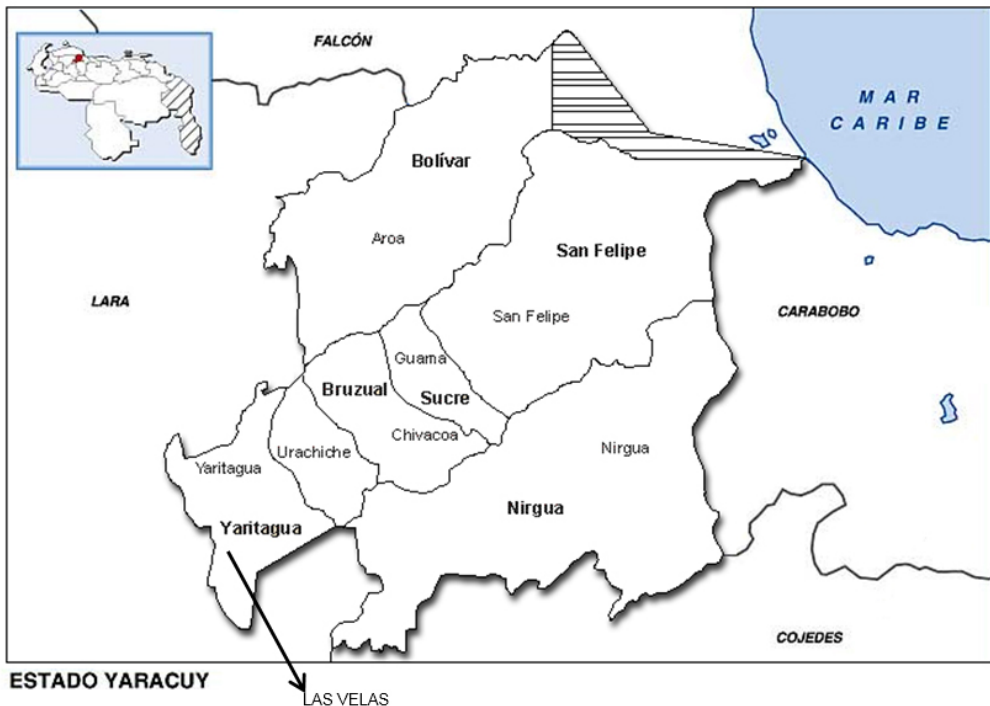


Figura 1. Ubicación geográfica de la localidad de Las Velas, municipio Peña, estado Yaracuy.

Estos productores tradicionalmente siembran maíz en una sola época (Abril-Mayo), en la zona se siembran diferentes híbridos o variedades que va a depender de la semilla existente en el mercado para cada año de siembra. El tiempo de desarrollo del material sembrado es de 120 días, momento en el cual el maíz ha secado y puede ser cosechado (Agosto-Septiembre).

Colección de las muestras

Los muestreos (un muestreo-año-parcela) se realizaron durante tres ciclos del cultivo. Se realizó un muestreo por parcela durante los años 2012, 2013 y 2014; seleccionándose al azar cinco parcelas, entre 5 y 10 ha, durante el primer año, que fueron mantenidas el segundo y tercer año (tres parcelas), en cada una se tomaron cuatro puntos, en los bordes a 5 m de distancia de la bordura y un punto en el centro (Fig. 2). En cada punto se tomaron cinco mazorcas de maíz (se seleccionaron mazorcas que llegaron a su madurez fisiológica, y que presentaban algún tipo de daño), estas muestras fueron colocadas en bolsas de papel y llevadas al Laboratorio de Investigación de Entomología de la Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado (UCLA).

El maíz blanco sembrado en las parcelas muestreadas fueron: la variedad Turen 2000 (una parcela), y los híbridos DK 357 (dos parcelas) y Pioneer 30R92 (dos parcelas) para el 2012; la variedad Himeca 2020 (tres parcelas) para el 2013 y el híbrido Cargill (tres parcelas) para el 2014.

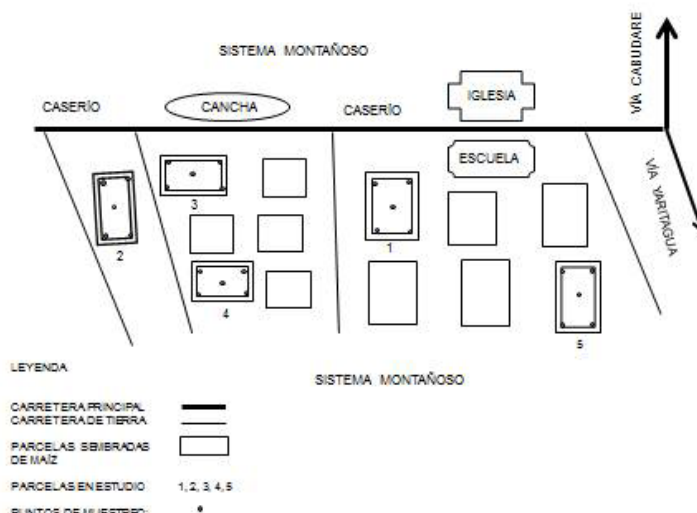


Figura 2. Ubicación de las parcelas de maíz en estudio. La Velas, municipio Peña, estado Yaracuy.

Colecta, Cría y Mantenimiento de los Insectos.

En el laboratorio se realizó el siguiente procedimiento para la colecta de los adultos de Coleoptera y Lepidoptera: Los gorgojos adultos fueron separados de las mazorcas con la ayuda de una zaranda (30 cm de diámetro y 10 cm de alto, con perforaciones de 4,76 mm) con bandeja de fondo, y un aspirador manual; mientras que las polillas fueron extraídas utilizando una malla aérea cono de 15 cm de diámetro y 15 cm de largo. Los ejemplares fueron colocados en frascos de vidrio (viales). En el laboratorio los viales con los ejemplares adultos recolectados fueron colocados en el congelador hasta su montaje.

Las mazorcas fueron analizadas utilizando una lupa manual para determinar la infestación por larva, separadas y colocadas en recipientes de 1000 cc, rotulados indicando fecha, parcela, punto, número de la mazorca y nombre común del insecto. Las muestras se trasladaron a una sala de cría con ambiente y fotoperiodo controlado a 25 ± 2 °C, $72 \pm 10\%$ HR y 12:12 (D: N). Los frascos contenedores con las larvas, se revisaron diariamente hasta la emergencia del adulto. Los insectos se criaron juntos en cada una de las muestras procesadas. La dieta utilizada para la cría de estos insectos fueron mazorcas de maíz sin daños, estas previamente fueron colocadas por dos semanas a -20 °C para eliminar fases inmaduras de otras especies, posteriormente se realizó un secado artificial (25 °C), para reducir la humedad hasta un 14 o 15 % (Hayardi y Fleurat-Lessard 1994).

Todos los ejemplares fueron montados, etiquetados y depositados en la colección del museo de Entomología José M. Osorio (MJMO), departamento de Ciencias Biológicas, Decanato de Agronomía, Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado.

Identificación de los insectos plaga

Con la ayuda de una lupa estereoscópica marca Lieder®, se identificaron los géneros y especies de gorgojos utilizando las claves taxonómicas de Cornell (1991), Halstead (1986, 1993), y por comparación con ejemplares de referencia, gracias a la identificación de expertos, depositados en la colección del Museo del Instituto de Zoología Agrícola de la Universidad Central de Venezuela (MIZA). Los Lepidoptera fueron identificados por comparación con ejemplares de referencia depositados en el MIZA. El material revisado fue registrado para cada especie con el nombre científico, maíz infestado, fecha de colecta, lugar de colecta y nombre del colector.

Abundancia de insectos plaga de la mazorca

Para cada año en estudio y por parcela, se estimó el promedio de ejemplares por especies y su abundancia promedio por mazorca. Se compararon los valores promedios de abundancia de cada especie y entre especies en cada parcela mediante un análisis de varianza no paramétrico (Kruskall-Wallis y la Prueba de Comparación de Rangos de medias) (Conover 1999).

Resultados

Composición y abundancia de especies

Se obtuvieron un total de 2407 ejemplares agrupados en 2 órdenes, 5 familias y 5 especies. De estos: para el año 2012, de un total de 852 ejemplares, 840 correspondieron a gorgojos representados por el orden Coleoptera, mientras que solo 12 estuvo representado por una polilla en el orden Lepidoptera; para el año 2013, igualmente de 612 ejemplares, 574 correspondieron a gorgojos (Coleoptera) y 38 a polilla (Lepidoptera) y para el año 2014, de 943 ejemplares, 681 correspondieron a gorgojos (Coleoptera) y 262 a polilla (Lepidoptera). Los Coleoptera representaron el 87,03 % y los Lepidoptera el 12,96 % (Tabla 1).

Tabla 1. Lista de especies de gorgojos y polillas capturados en la localidad de Las Velas, municipio Peña, estado Yaracuy.

Taxa	Número de ejemplares colectados			Total (*)	% del Total
	2012	2013	2014		
COLEOPTERA	840	574	681	2095	87,03
CURCULIONIDAE <i>Sitophilus zeamays</i> (L.)	432	377	153	962	39,96
CUCUJIDAE <i>Cathartus quadricollis</i> (Guerin-Meneville)	408	139	187	734	30,49
NITIDULIDAE <i>Carpophilus hemipterus</i> (L.)	0	37	332	369	15,33
ANTRIBIDAE <i>Araecerus fasciculatus</i> (DeGeer)	0	21	9	30	1,25
LEPIDOPTERA	12	38	262	312	12,96
GELECHIDAE <i>Sitotroga cerealella</i> (Olivier)	12	38	262	312	12,96
Total (*)	852	612	943	2407	

(*) Total de ejemplares colectados.

Las especies de Coleoptera fueron identificadas como el gorgojo del maíz, *Sitophilus zeamays* (L.) (Curculionidae), el gorgojo cuello cuadrado *Cathartus quadricollis* (Guerin-Meneville) (Cucujidae), el gorgojo de los frutos secos *Carpophilus hemipterus* (L.) (Nitidulidae) y el gorgojo de los granos de café *Araecerus fasciculatus* (DeGeer) (Antribidae). Otras especies identificadas estuvieron representadas por la polilla de los granos *Sitotroga cerealella* (Olivier) (Lepidoptera: Gelechiidae). *S. zeamays* con 962 ejemplares adultos (39,96 %) y *C. quadricollis* con 734 (30,49 %) respectivamente, representaron las dos especies de gorgojos más abundantes en los tres años en estudio (Tabla 1).

Distribución de los insectos plaga dentro de las parcelas

En el caso de *S. zeamays*, *C. quadricollis* y *S. cerealella* fueron las especies que aparecieron con más frecuencia en los tres años en estudio; *C. quadricollis*, estuvo presente en todas las parcelas, se colectaron 408, 139 y 187 ejemplares cada año. *S. zeamays* fue uno de los gorgojos con mayor número de ejemplares colectados durante los años 2012 y 2013, se colectaron 432 ejemplares el primer año; sin embargo es importante señalar que en el 2013 solo apareció en la parcela tres (377 ejemplares) y en el 2014 en las parcelas uno y dos (153 ejemplares). En el 2012 *S. cerealella* fue colectada en las parcelas dos, tres y cinco con un número muy bajo de ejemplares (12), estos valores aumentaron en el 2013 (parcelas dos y tres) y 2014 (parcelas uno, dos y tres). *C. hemipterus* y *A. fasciculatus* estuvieron presentes solamente en los años 2013 y 2014, para ambas especies, el número de ejemplares colectados para el 2013 fue bajo, *A. fasciculatus* mantuvo muy bajos valores de ejemplares colectados en el 2014; en el caso de *C. hemipterus*, estos valores aumentaron en el 2014 en todas las parcelas y fue la especie con el número más alto de ejemplares colectados este año (332) (Tablas 1 y 2).

Tabla 2. Lista de especies capturadas en los lugares de estudio (parcelas), localidad de Las Velas, municipio Peña, estado Yaracuy.

Especie	2012					Total (*)	2013			Total (*)	2014			Total (*)
	Parcelas						Parcelas				Parcelas			
	1	2	3	4	5		1	2	3		1	2	3	
<i>Sitophilus zeamays</i> (L.)	194	31	23	164	20	432	0	0	377	377	22	131	0	153
<i>Cathartus quadricollis</i> (Guerin-Meneville)	129	53	69	141	16	408	40	34	65	139	26	129	32	187
<i>Carpophilus hemipterus</i> (L.)	0	0	0	0	0	0	13	15	9	37	144	61	127	332
<i>Araecerus fasciculatus</i> (DeGeer)	0	0	0	0	0	0	3	8	10	21	3	6	0	9
<i>Sitotroga cerealella</i> (Olivier)	0	4	3	0	5	12	1	24	13	38	56	24	182	262
Total (*)	323	88	95	305	41	852	57	81	474	612	251	351	341	943

(*) Indica el total de ejemplares colectados. Los datos provienen de parcelas sembrados por los siguientes híbridos y variedades: año 2012, parcelas 1 y 4 = DK 357, 2 = Turén 2000, 3 y 5 = Pioneer 30R92. Año 2013, parcelas 1, 2 y 3= Himeca 2020. Año 2014 parcelas 1, 2 y 3= Cargill.

Abundancia de insectos plaga en la mazorca

Para el 2012 las parcelas evaluadas fueron sembradas con diferentes variedades e híbridos, por esta razón para este año se pudo evaluar en este ensayo la susceptibilidad de este material a los insectos de la mazorca.

Solo se presentara información de las especies encontradas en mayor abundancia, *S. zeamays*, *C. quadricollis*, *C. hemipterus* y *S. cerealella*. Los valores promedios por parcela de estas especies son presentados en la Tabla 3.

Tabla 3. Valores promedios de abundancia (insectos/muestra) por especie, en cada parcela. Las Velas, municipio Peña, estado Yaracuy.

P	Año 2012		Año 2013		Año 2014		Año 2014									
	<i>Sitophilus zeamais</i> X ± DS	<i>Catartus quadricollis</i> X ± DS	<i>Sitophilus zeamais</i> X ± DS	<i>Catartus quadricollis</i> X ± DS	<i>Sitophilus zeamais</i> X ± DS	<i>Catartus quadricollis</i> X ± DS	<i>Carpophilus hemipterus</i> X ± DS	<i>Sitotroga cerealella</i> X ± DS								
1	9,70 a	17,84	6,45 ab	9,34	0,00 b	0,00	0,68 b	2,46	3,96 ab	15,43	0,84 b	3,21	5,08 ab	8,88	2,24 b	3,09
2	1,55 b	0,99	2,65 c	3,76	0,00 b	0,00	0,48 b	1,42	5,12 a	8,53	6,32 a	7,13	2,16 b	3,44	1,00 b	1,68
3	1,15 b	0,34	3,45 ab	3,79	15,08 a	19,85	2,60 a	4,39	0,00c	0,00	1,36 b	2,83	5,88 a	3,39b	3,84 a	2,03
4	8,20 a	12,72	7,05 a	7,36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	0,00 b	0,00	8,20 a	9,49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
X	3,37 B	8,86	4,54 A	6,54	5,03 A	13,42	1,25 A	3,13	3,03 A	10,29	2,84 A	5,35	4,37 A	5,97	2,36 A	2,60

P = Parcelas, X= promedio

A y B = Diferencia significativa en la abundancia entre especies, Prueba de Kruskal Wallis (P< 0,05). Valores dentro de una columna seguidos por igual letra no representan diferencias significativas, Prueba de Kruskal Wallis (P> 0,05). Híbridos y variedades sembradas: Año 2012, parcela 1 y 4 = DK 357, parcela 2 = Turén 2000, parcela 3 y 5 = Pioneer 30R92. Año 2013, parcelas: 1, 2 y 3 = Himeca 2020. Año 2014, parcelas: 1, 2 y 3 = Cargill. Los datos provienen de 25 mazorcas por parcela

En el 2012 para *S. zeamays* la abundancia más alta se encontró en las parcelas uno y cuatro (9,70 y 8,20 insectos/mazorca) (híbrido DK 357) y en las parcelas dos, tres y cinco (1,15 y 0,00 insectos/mazorca) las de abundancia más baja (variedad Turen 2000 y el híbrido Pioneer 30R92). Para *C. quadricollis* las parcelas uno, cuatro y cinco, son las de abundancia más alta (6,45; 7,05 y 8,20 insectos/mazorca) (DK 357 y Pioneer 30R92) y la parcela 2 el de más baja abundancia (2,65 insectos/mazorca) (Turen 2000) (Tabla 3).

En el 2013 la abundancia más alta de *S. zeamays* y *C. quadricollis*, se encontró en la parcela tres, *S. zeamays* presentó valores promedios de 15,08 insectos /mazorca, no se encontraron insectos de esta especie en las parcela uno y dos, *C. quadricollis* presentó valores promedios de 2,60 insectos/mazorca, hubo muy pocos insectos de esta especie en las parcelas uno y dos (0,68 y 0,48 insectos/mazorca) (Tabla 3).

En el 2014 además de las especies mencionadas estuvieron presentes en abundancia *C. hemipterus* y *S. cerealella*. La presencia y abundancia de estas especies este año varió en cada parcela, así observamos alta abundancia en la parcela uno para las siguientes especies: *S. zeamays* (3,96 insectos/mazorca) y *C. hemipterus* (5,08 insectos/mazorca), en la parcela dos para: *S. zeamays* (5,12 insectos/mazorca) y *C. quadricollis* (6,32 insectos/mazorca) y en la parcela 3 para: *C. hemipterus* (5,88 insectos/mazorca) y *S. cerealella* (3,84 insectos/mazorca) (Tabla 3).

Comparación de la abundancia entre las especies

La especie más abundante en el año 2012 fue *C. quadricollis* (4,54 insectos/mazorca) presentando diferencias significativas con *S. zeamays* quien presentó los menores valores (3,37 insectos/mazorca). En el 2013 no hay diferencias significativas en la abundancia entre ambas especies. En el 2014 la abundancia más alta lo presenta *C. hemipterus* (4,37 insectos/mazorca), sin presentar diferencias significativas con *S. zeamays* (3,03 insectos/mazorca), *C. quadricollis* (2,84 insectos/mazorca) y *S. cerealella* (2,36 insectos/mazorca) (Tabla 3).

Discusión

La composición de especies encontrada en este trabajo es la esperada para este tipo de cultivo, estas han sido citadas en otros países (Savidan y Bervinson 2000, FAO 2001, Bellon et al. 2005, García et al. 2007 y Palafox et al. 2008), y en Venezuela (Castillo 2004, Castillo y Ramos 1991, Hernández 2010).

La abundancia de *S. zeamays* y de *S. cerealella* encontrada en este trabajo es similar a la citada por García et al. (2007) y Palafox et al. (2008); esta varió para cada parcela en cada año de evaluación, la presencia y abundancia de estos insectos posiblemente se deba al material genético (diferentes variedades e híbridos) sembrados. Estos resultados son similares a los citados por Palafox et al. (2008) y Silvera y Suárez (2013). Estas dos especies por ser insectos primarios representan un posible problema para el cultivo de maíz en la zona, una alta abundancia incrementaría las perforaciones del grano de maíz y podrían causar grandes pérdidas de peso, además de contaminación por heces fecales, lo que permitiría el ataque de otros insectos secundarios y de hongos, similar a lo citado por la FAO (2001), Santos et al. (2006) y Rees (2007). También es importante mencionar a los insectos secundarios, *C. quadricollis* y *C. hemipterus*, una alta abundancia también incrementaría los problemas de contaminación y presencia de hongos (FAO 2001).

En este trabajo se observó que posiblemente exista una asociación entre las especies primarias y secundarias, similar a lo citado por Rees (2007), sin embargo no fue objetivo del trabajo establecer los tipos de asociaciones que existan entre ellas; tampoco se estudiaron los daños ni la importancia económica en el cultivo, este tipo de estudio se ha realizado en maíz para otras especies de insectos plaga, y se ha encontrado asociaciones (positivas y negativas), principalmente en *S. frugiperda* y *Heliothis zea* (Boddie); *S. frugiperda* y *Peregrinus maidis* (Ashmead); *Heliothis zea* y *Diatraea lineolata* (Walker), que influyeron decisivamente en la importancia de cada especie y en los rendimientos del cultivo (Fernández 2007).

Para el segundo y tercer año, la mazorca permaneció más tiempo en el campo, por la dificultad para su secado, representando mucho tiempo de exposición al insecto, donde recibió la infestación que luego se incrementó rápidamente. Para el 2014 la cosecha se realizó más tardíamente lo que incrementó la presencia y abun-

dancia de otras especies como es el caso de *C. hemipterus* y *S. cerealella*, similar a lo señalado por Palafox et al. (2008).

En México, Bellon et al. (2005) identificaron y cuantificaron insectos primarios en postcosecha presentes en distintas zonas geográficas, así el gorgojo del maíz, *S. zeamays*, estuvo presente en las regiones tropicales y subtropicales, mientras que la palomilla dorada del maíz, *S. cerealella*, estaba ubicada en las regiones templadas y altas.

En Venezuela no existe la información actualizada de los insectos de granos almacenados asociados a mazorcas de maíz, su abundancia y el daño que ocasionan en campo antes o durante la cosecha, de allí la importancia de este trabajo, ya que es el primer reporte de especies potencialmente importantes en esta zona del estado Yaracuy, esto permite predecir y planificar las estrategias de manejo y control de estas especies tanto en campo como en almacén.

Recomendaciones

Es necesario continuar con este tipo de trabajo en la zona de Las Velas para evaluar los daños y pérdidas económicas que ocasionan estos insectos al cultivo del maíz, igualmente evaluar otras zonas maiceras en Venezuela para tener un conocimiento completo de la situación (presencia, abundancia, daño y distribución) de insectos de granos almacenados que son llevados del campo a los silos lo que genera toda una problemática en el país.

Es importante estudiar en futuros trabajos de investigación las relaciones de asociación que se establecen entre las especies presentes en el cultivo en la zona, así como su significado final en los rendimientos y pérdidas ocasionadas al maíz; esto nos permitirá considerar un conjunto de plagas al hacer un manejo integrado del cultivo.

Agradecimiento

Los autores agradecen al Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico y Tecnológico de la Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado (CDCHT-UCLA) por el financiamiento al proyecto 017-AG-2013.

Literatura citada

BELLON, M., D. HODSON, D. BERGVINSON Y D. BECK. 2005. Targeting agricultural research to benefit poor farmers: Relating poverty mapping to maize environments in Mexico. *Food Policy* 30: 476-492.

- BERROTERAN, J. 2014. Producción de maíz en Yaracuy (Prensa). Disponible en Yaracuy.gob.ve. Visitado el 20 Julio 2015.
- CASTILLO, N. y M. RAMOS. 1991. Susceptibilidad de varios cultivares de maíz (*Zea mays* L.) al ataque de plagas en granos almacenados. Trabajo Especial de grado, Dpto. de Fitotecnia. Facultad de Agronomía, Univ. Central de Venezuela, Maracay, 33 pp.
- CASTILLO, P. 2004. Insectos plaga en el cultivo del maíz. Curso del cultivo de maíz en Venezuela. Asociación de Productores del estado Portuguesa. Portuguesa, Venezuela. 280 p.
- CARRILLO, P. 2012. Historia del maíz en Venezuela. Disponible en www.historiadelaizvnlzla.blogspot.com. Visitado el 18 de Agosto de 2014
- CONOVER, W. J. 1999. Practical Nonparametric Statistics. 3th Ed. John Wiley and Sons. 84 p.
- CORNELL, W. A. 1991. Sap beetles (Nitidulidae, Coleoptera) In Insect and Mite Pests in Food. Vol 2, ed J.R. Gorham. Agriculture Handbook number 65, Unite States Department of Agriculture and Unite State Department of Health and Human Services, Washington, DC: Unites States Government Printing office, pp. 311 – 767.
- FAO. 2001. El maíz en los trópicos: Insectos del maíz. Depósito de documentos de la FAO. Disponible en www.fao.org/docrep/003/x7650s/x7650s11.htm#Po_0. Visitado el 20 Noviembre de 2014.
- FERNANDEZ, J. 2007. Relaciones de asociación entre insectos plaga del maíz y su incidencia en las afectaciones ocasionadas al cultivo en la provincia de Granma, Cuba. Boletín Sociedad Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa, 40 (2007): 539-541.
- GARCIA, J. 1982. Estudio sobre la biología, comportamiento y ecología de *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). Maracay, Tesis para optar al título de Doctor en Entomología. UCV. Maracay, Venezuela. 33 p.
- GARCÍA-LARA, S., C. ESPINOSA y D. BERGVINSON. 2007. Manual de plagas en granos almacenados y tecnologías alternas para su manejo y control. Centro Internacional para el mejoramiento de maíz y trigo. México, D.F.: CIMMYT. 55 pp.
- HALSTEAD, D. 1986. Key for identification of Beetles associated with stored products I-Introduction and Key to families. Journal Stored product. Research, 22 (4):163-203.
- HALSTEAD, D. 1993. Key for identification of Beetles associated with stored products II-laeomorphloideae, Passandridae and Silvanidae. Journal Stored product. Research, 29: 99-197
- HARYADI, Y. y F. FLEURAT-LESSARD. 1994. Factors affecting survival and development of *Sitophilus oryzae* (L.) in rice grain pericarp layers. Proceedings of the 6th International Working Conference on Stored product protection. 1: 525-528.
- HERNÁNDEZ, D. 2010. Bioecología de los Coleoptera asociados al maíz (*Zea mays* L.) almacenado en el estado Portuguesa. Tesis de Doctorado. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela, Maracay, 194 pp.

- MORALES, J., J. GALLARDO, C. VASQUEZ, RIOS, Y RIOS. 2000. Patrón de emergencia, longevidad, parasitismo y proporción sexual de *Telenomus remus* Nixon (Hymenoptera: Scelionidae) con relación al cogollero del maíz. *Bioagro* 12 (2): 47-54.
- PALAFIX-CABALLERO, A., M. MACÍAS, A. ESPINOSA-CALDERON, F. RODRIGUEZ, Y E. BECERRA. 2008. Tolerancia a infestación por gorgojos (*Sitophilus* spp.) en genotipos de maíz comunes y de alta calidad proteínica. *Agronomía Mesoamericana* 19 (1): 39-46.
- REES, D. 2007. *Insects of stored grain: a pocket reference*. Second edition. Disponible en www.google.co.ve/#q=REes+david+Insect+of+stored+grain. Visitado el 8 Agosto de 2014.
- SANTOS, P.J., P. GUIMARAES, J. WAQUIL Y J. FOSTER. 2006. Relative Index of Susceptibility to the maize weevil, *Sitophilus zeamais* among some QPM corn lines. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo* 5(2): 159-169.
- SANCHEZ, A., R. DELGADO, J. LORBES, V. RODRIGUEZ, L. FIGUEREDO Y C. GOMEZ. 2015. Diagnóstico o índice para fertilización nitrogenada en etapa vegetativa del cultivo maíz (*Zea mays* L.). *Rev. Unell. Cienc. Tec.* 33:75-82.
- SAVIDAN, A. Y D. BERGVINSON. 2000. Insect in stored maize. In: EMBRAPA (ed.) XXXI international Congress of Entomology. Iguassu Falls, Brazil. 89 p.
- SILVERA, K. y H. SUÁREZ. 2013. Susceptibilidad de genotipos de maíz al ataque de dos generaciones de *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera: Curculionidae) en el laboratorio. *Entomotropica* 28(2): 65-73.



UNIVERSIDAD
DEL ZULIA

**BOLETÍN DEL CENTRO DE
INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS**

Vol.50 N° 3_____

*Esta revista fue editada en formato digital y publicada
en diciembre de 2016, por el **Fondo Editorial Serbiluz,**
Universidad del Zulia. Maracaibo-Venezuela*

www.luz.edu.ve
www.serbi.luz.edu.ve
produccioncientifica.luz.edu.ve